

Le rodage de nos micromoteurs...

A l'heure où la propulsion électrique prend le pas sur la propulsion thermique, il reste encore et c'est bien normal, des inconditionnels des moteurs "sonores". Mais ces belles mécaniques de précisions nécessitent une utilisation, dans leurs premières heures de vie, qui va conditionner à la fois leur futur fonctionnement mais aussi leur longévité. On appelle ça la période de rodage et ce dossier est fait pour vous en rappeler les fondamentaux.

Bien que les moteurs à essence commencent à envahir nos terrains, les petites cylindrées (inférieures à 20 cm³) sont pour beaucoup restées sur le principe du glow. En effet, même si les fabricants convertissent progressivement l'ensemble de leur gamme méthanol à l'essence sur des cylindrées de plus en plus faibles, c'est un matériel qui reste encore particulièrement onéreux à l'achat. Par ailleurs, on constate que les trainers utilisés en école club sont encore pour beaucoup motorisés en méthanol, leur autonomie en vol restant nettement supérieure à celle des Li-Po. Enfin, le choix d'une motorisation thermique deux temps reste la solution la plus économique en termes d'investissement de départ pour un débutant.

Pourquoi le rodage est-il si important ?

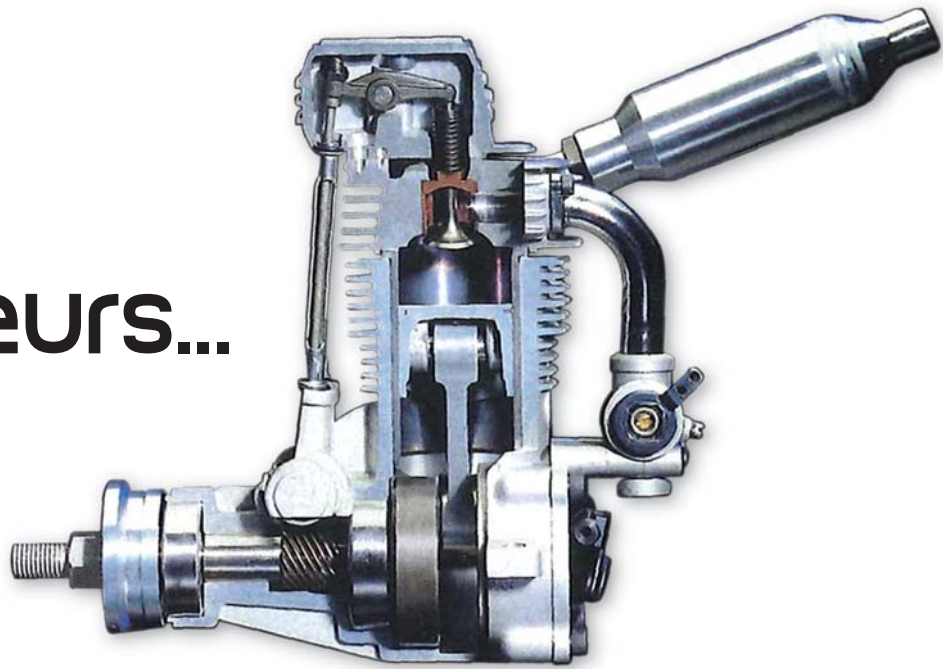
Toute mécanique soumise à des variations importantes de tem-

pérature doit être rodée. En effet, cette opération permet d'ajuster les pièces en mouvement avec les pièces fixes dans un ensemble mécanisé grâce au phénomène d'usure, dans le but d'en tirer les meilleures performances, et si le procédé est effectué de façon homogène, d'en augmenter très nettement la longévité. Il n'est pas rare de voir encore tourner des moteurs de plus de 20 ans ayant été correctement rodés et entretenus.

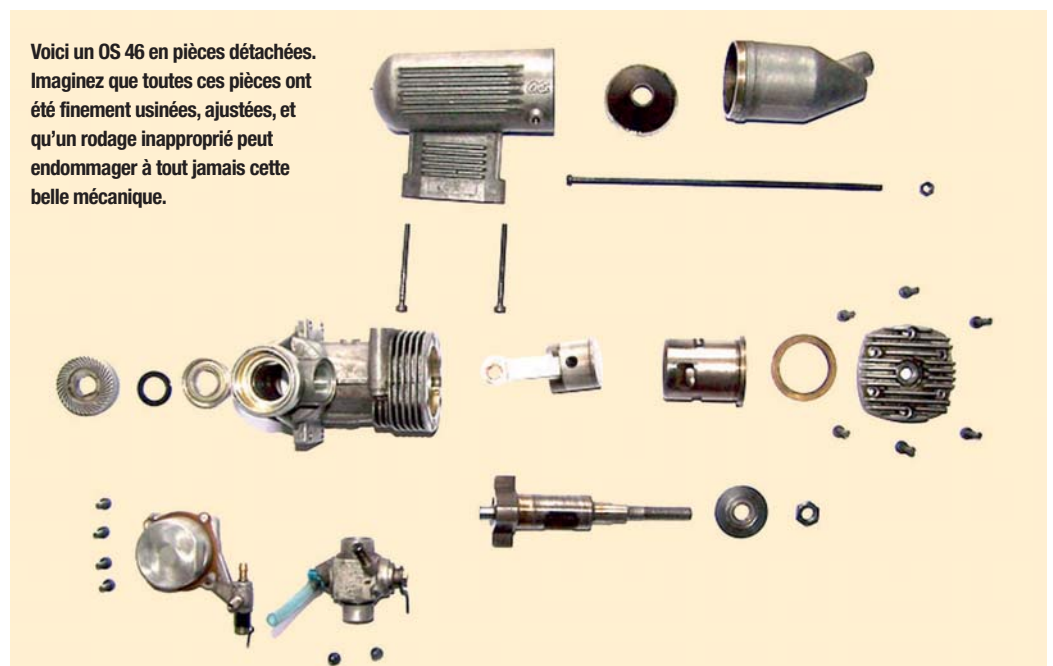
Un micromoteur est composé d'un ensemble de pièces mobiles usinées (piston, segment, bielle, vilebrequin, etc.) évoluant dans un ensemble de pièces fixes (bloc-moteur, chemise, culasse). Chacune de ces pièces subit des

variations de température parfois très importantes et surtout de façon hétérogène. En effet, la chaleur émise par l'explosion dans la chambre de combustion (culasse, chemise, piston) est bien supérieure à celle subie dans le bas moteur (vilebrequin, bielle). En fabrication, les pièces mobiles sont usinées et ajustées à moins de 4 centièmes (0,04 mm). Manuellement, cet ensemble fonctionne librement à froid avant rodage, ou avec très peu de points durs, hormis la compression au point mort haut. Mais les écarts de température qui vont suivre dès les premières secondes de fonctionnement d'un moteur vont entraîner une usure sur certains points, sachant que

ces pièces ne sont pas usinées dans les mêmes matières, et qu'elles ne se dilatent pas de la même façon ni aux mêmes amplitudes. Cas particulier, le moteur ABC n'a pas de segment, l'étanchéité étant garantie par la conicité de l'ensemble chemise/piston. Afin d'effectuer un rodage efficace, on fera tourner le moteur avec un pointeau plus serré afin de réduire la quantité d'huile et permettre une usure entre le piston et la chemise chromée, ces deux pièces étant respectivement en aluminium et en bronze. Le rodage moteur a donc pour objectif de "finaliser" l'ajustement de toutes ces pièces en alternant les phases de chauffe et de refroidissement.



Voici un OS 46 en pièces détachées. Imaginez que toutes ces pièces ont été finement usinées, ajustées, et qu'un rodage inapproprié peut endommager à tout jamais cette belle mécanique.



Au banc ou sur la cellule ?

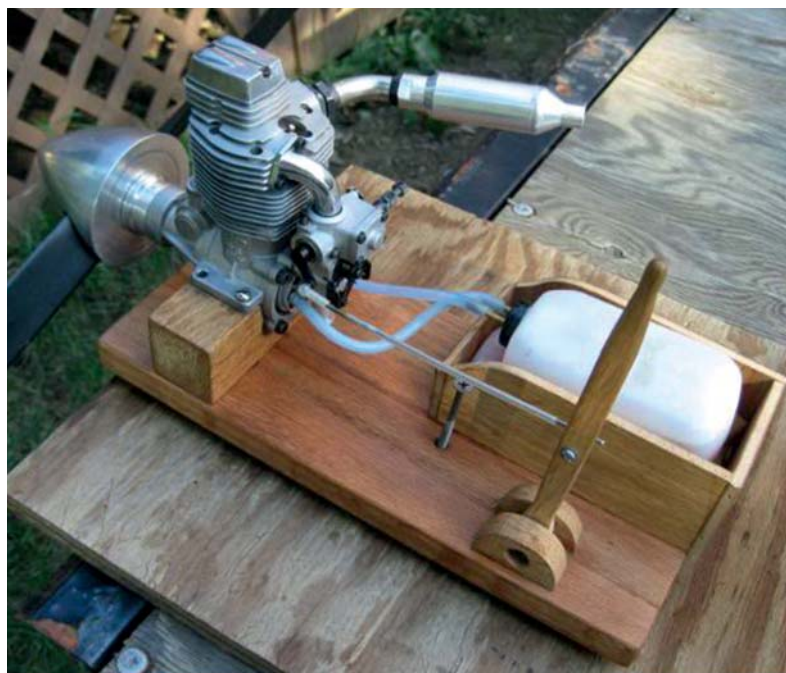
Personnellement, j'effectue tous mes rodages au banc. Le passage sur la cellule reste la finalisation de l'opération. Le nombre important de démarrages pendant la phase de rodage, les besoins d'accès aux composants du moteur, le refroidissement, la recherche d'une sécurité optimale, tous ces besoins seront facilités sur un bâti à hauteur de la taille, correctement immobilisé, plutôt que de travailler devant l'avion posé au sol.

Au cours de cette étape, le moteur crachera beaucoup plus "gras", encore une raison d'effectuer cette opération au banc qui ne souffrira pas des projections d'huile, contrairement à la cellule. Attention à utiliser une hélice adaptée à la cylindrée et à l'usage prévu (voltige, maquette, trainer...). Pour faire le bon choix, sortez de la boîte contenant le moteur à l'achat ce petit livret appelé communément "notice". Vous savez, c'est ce bout de papier qu'on lit rarement et qui finit dans un tiroir, quand ce n'est pas dans la poubelle... Pas de panique, vous pouvez toujours la télécharger sur le net sur le site des fabricants.

Les moteurs multicylindres (en ligne, radial, en V, à plat) demanderont un soin particulier

tant en manipulation qu'en choix du carburant. En effet, ces bijoux de micromécanique sont particulièrement fragiles et ont chacun leurs propres exigences en matière de carburant, d'allumage, etc. Le temps de rodage sera d'autant plus long que le nombre de cylindres est élevé. De même, l'utilisation d'un carburant contenant un indice d'huile plus important est un plus pour le rodage et permettra une meilleure lubrification. Le fabricant Labéma a conçu un carburant adapté au rodage, le M2 dont l'indice d'huile de 18 % est composé d'huile de synthèse et d'huile de ricin. Donc, vérifier impérativement les préconisations sur chaque notice.

Dernière précision avant de démarrer : dans un souci de sécurité, le banc de rodage doit correctement immobiliser le moteur (fixation par vis sur un bâti, **jamais** dans un étau ou tenu par un serre-joint, comme déjà vu sur YouTube par exemple...) Le bâti doit permettre une utilisation confortable pour les phases de démarrage, avec une commande au carburateur fonctionnelle (pas de pince à linge ou ficelle, toujours vu sur YouTube). Certains aéromodélistes ne manquent pas d'imagination dans le bidouillage, qui peut entraîner une insécurité accrue !



Passer un peu de temps pour se fabriquer un banc de rodage sophistiqué sera un investissement pour l'avenir, mais aussi un gage de sécurité.

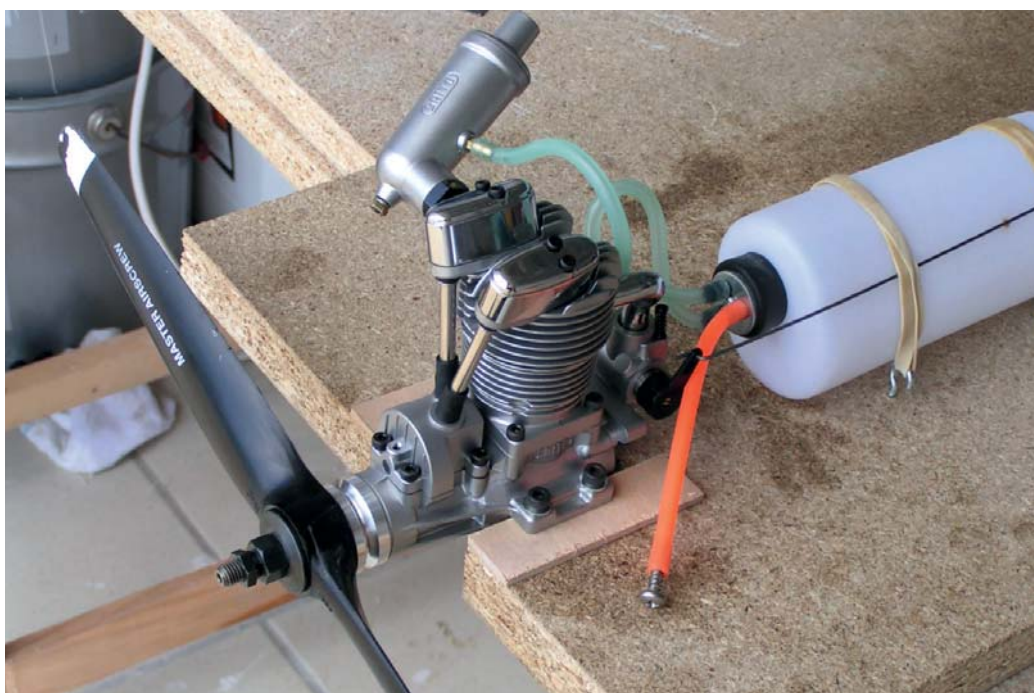
Radio terrain dit que c'est inutile...

Contrairement aux idées reçues et malheureusement dispensées sur bien des terrains, un moteur est bien loin d'être rodé après avoir avalé un litre de carburant plein gaz pointeau très gras. L'explication est simple. Plus on chauffe longtemps une matière métallique, plus elle se dilate. Mais la rétraction (auss appelée rétreint)

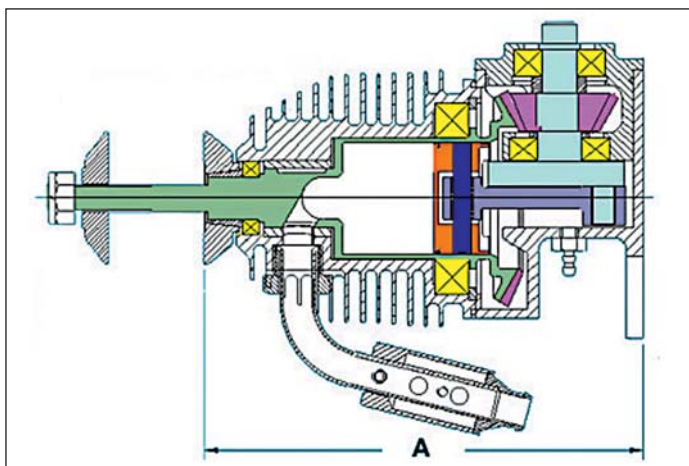
qui s'opère lorsque la matière refroidit n'est pas proportionnelle à la dilatation. Elle ne reprend donc pas sa position initiale et d'autant moins si elle est chauffée trop longtemps car elle aura atteint son point de non-retour.

Ainsi, laisser tourner un moteur même gras pendant une longue période ne lui permet pas de se rétracter plusieurs fois puisqu'on ne le laisse pas refroidir complètement à intervalles réguliers. Les pièces ne se dilatant pas aux mêmes amplitudes, il s'ensuit une usure hétérogène des pièces internes qui conduira à un moteur capricieux dès qu'il sera soumis à des variations de températures extérieures importantes. En effet, les dilatations n'étant pas équilibrées, les inégalités d'ajustement mécanique s'accroîtront et se feront d'autant plus sentir quand le moteur travaillera à chaque montée en température.

Conséquences directes : calés intempestifs, ralentis instables, usure prématurée. Nombre de modélistes étant confrontés par méconnaissance à ce type de pannes furent dégoûtés de la mécanique et optèrent pour une motorisation électrique plus propre, certes mais ayant aussi d'autres contraintes qui pourront être traitées dans un autre dossier comparatif.



Une simple planche d'aggloméré peut convenir pour servir de banc de rodage pour peu que le moteur y soit correctement fixé : notez les renforts en contre-plaqué sous les pattes de fixation du moteur.



Pour certains moteurs comme le RCV conçu pour les capots effilés, la mécanique complexe demande un rodage particulièrement long, avec une hélice à très fort pas (12 inch).

Nous allons détailler (reprendre) la méthode proposée par Olivier Rogeau, professionnel spécialiste de micromotorisation bien connu des modélistes français. Éprouvée par des modélistes consciencieux, cette méthode vous libérera de la plupart des désagréments énumérés ci-dessus. De plus, cumulée à un entretien rigoureux et l'utilisation d'un carburant de qualité (minimum 15 % d'huile...), vos moteurs acquerront une espérance de vie augmentée d'autant.

C'est parti !

Moteur solidement monté sur le bâti, le plein du réservoir est fait.

- En premier, ouvrez le pointeau (vis de richesse carburant) de 2.5

à 3.5 tours (consultez la notice pour obtenir le nombre précis de tours définissant le réglage "gras"), ouvrez le boisseau (réglage d'air carburateur) en grand.

- Ensuite, amorcez le circuit de carburant à la main, en bouchant d'un doigt le collecteur d'air de carburateur et en tournant l'hélice à la main. Le carburant doit être aspiré jusque dans la chambre de combustion, en passant par le vilebrequin. Plus la cylindrée est importante, plus il faut brasser l'hélice longtemps. Le circuit est amorcé correctement lorsque le brassage de l'hélice devient légèrement plus difficile à la main et quand le carburateur fait un joli bruit de gargouillis, boisseau presque fermé. Les

modélistes les plus anciens appellent cette manœuvre le "bis-touillage". Attention cependant à ne pas noyer le moteur, car un lancer au démarreur sur un moteur trop gavé peut sérieusement endommager les pièces en mouvement (bielle, piston, etc.). Vérifiez qu'il tourne librement à la main. Surtout ne jamais forcer !

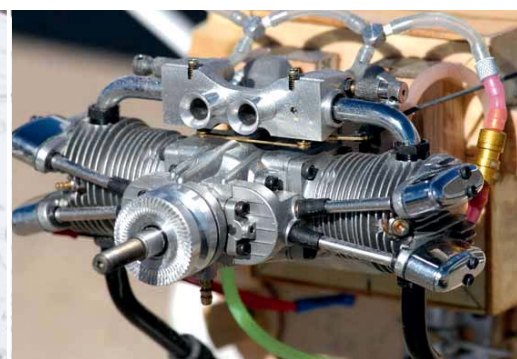
- Maintenant, réduisez l'ouverture du boisseau à 1/3 maximum.

- Placez le soquet sur la bougie en tenant l'hélice. Inutile de trop faire chauffer la bougie (power panel limité à 1.5 V, ou soquet pas trop chargé) pour éviter les à-coups intempestifs et les retours d'hélice. De fait, plus la bougie est chaude, plus l'explosion est importante et la dé-

tente (mouvement du piston vers le bas engendrant la rotation du vilebrequin) le sera d'autant. Le moteur est monté au banc culasse en haut, donc pas de risque de noyer la bougie par gravité. Un filament porté au rouge sombre suffira amplement à l'allumage. S'il est chauffé à blanc, c'est trop. Autre risque avec une bougie trop chaude, c'est de faire partir le moteur sur le "rebond", avec pour conséquence un moteur tournant à l'envers...

- Sortez votre chronomètre, et appliquez les séquences de fonctionnement suivantes à la lettre : trois séquences de trois minutes puis deux séquences de cinq minutes et enfin deux séquences de dix minutes.

Après chaque séquence, laissez



De gauche à droite : un Seidel 7 cylindres, un Saito 160 bicylindre et un Saito 300 bicylindre en V. Des mécaniques exigeantes et qui demandent du soin vu l'investissement qu'elles représentent.



Des séances de formation à l'utilisation et l'entretien des micromoteurs sont toujours appréciées. Et elles permettent d'apprendre ou de redécouvrir certains fondamentaux !

Quelles règles d'utilisation

Déjà évoquées dans l'article technique résumant le stage motorisation en Bretagne 2014 (Aéro-modèles n° 96), il est toujours bon de les rappeler :

- Chassez de votre esprit les économies de bout de chandelle. Une bougie dont le filament de tungstène est devenu terne est à changer, les qualités optimales de l'incandescence en sont altérées. N'attendez pas de caler en vol !
- Un roulement qui "chante" ne maintient plus parfaitement le vilebrequin dans son axe... Imaginez à 10 000 tours/minutes le jeu qui s'accumule et les dégâts qui vont rapidement survenir. Le prix d'un jeu de roulements est négligeable comparé au coût d'un remplacement chemise/piston/segment.
- Laissez toujours chauffer votre moteur à mi-gaz avant de le solliciter à plein régime. Après démarrage, il n'est pas vain de patienter 2 à 3 minutes pour obtenir une culasse bien chaude au toucher.
- Contrôlez la pointe à chaque vol, les variations hygrométriques et thermiques ambiantes au cours d'une journée sur le terrain modifiant ce réglage. Ces précautions vous éviteront un caler moteur en vol, toujours désagréable en particulier en phase de décollage...
- À la fin de chaque vol, asséchez complètement le circuit de carburant en laissant tourner le moteur jusqu'à vider le fond de réservoir. Vous éviterez ainsi les désagréments des bouchons d'huile dans les durits, ainsi que l'humidité époncée par le méthanol qui restera piégée dans le moteur, oxydant les roulements sur son passage. L'ajout d'un additif antioxydant type After-Run dans le moteur avant stockage le protégera complètement des risques de gommage, corrosion, etc. Évitez d'injecter dans le moteur du dégrissant type WD40, ce produit très agressif est un dégrissant, pas un lubrifiant. Il n'est donc pas adapté pour la lubrification de nos moteurs. En revanche, il brûlera les joints à long terme...
- Effectuez un contrôle annuel de votre moteur : nettoyage des dépôts graisseux, changement

impérativement refroidir complètement le moteur. Tout l'intérêt du rodage repose sur ce point. Ainsi, le respect de ce temps de refroidissement permet au moteur de se rétracter, aux pièces mobiles de s'ajuster en fonction des matières. Le temps très court de chaque séquence évite une dilatation trop importante avec un rétreint au retour à froid plus faible et un ajustement progressif des pièces internes sans usure inutile.

Vous constaterez rapidement qu'une heure ne suffira pas à cette procédure, temps de refroidissement entre chaque séquence oblige. Pas de problème, étalez là sur la journée, le refroidissement n'en sera que meilleur ! Ne soyez pas pressés, votre moteur vous en remerciera.

Il est évident qu'un rodage effectué en hiver sera plus rapide, la faible température extérieure favorisant le refroidissement. À l'issue de ces sept séquences (quand même !), il est temps de monter le moteur sur la cellule. Un moteur deux temps sera quasiment rodé à ce stade. Les quatre temps étant composés de plus de pièces qu'un deux temps, il vous faudra encore un peu de patience... Lors des premiers vols, gardez une pointe grasse en volant à deux-tiers de gaz, avec des phases de plein gaz d'une à deux minutes, augmentées progressivement.

Enfin, changez la bougie, cette dernière ayant subi l'encrassement dû aux particules de matière des pièces moteur au cours du rodage. Pour les quatre temps, contrôlez le réglage des

jeux aux culbuteurs. Cette procédure est clairement détaillée dans la notice (encore !).

Votre moteur sera bien rodé lorsqu'il prendra ses tours sans trous à l'accélération, et quand il atteindra les performances (tours par minutes ou RPM) annoncées par le fabricant (encore la notice...). L'investissement dans un compte-tours est donc recommandé, et vous permettra également de choisir l'hélice la mieux adaptée à votre moteur et aux besoins de la cellule en fonction du type de vol recherché. Pour exemple, un Saito FA180 s'est complètement libéré sur la cellule après le passage au banc, puis après avoir avalé cinq litres de carburant en vol. C'est long, très long, mais il tourne désormais comme une horloge depuis 2008.

des durits poreuses ou craquelées, démontage et contrôle du réservoir, contrôle du réglage des jeux aux culbuteurs (4 temps), contrôle des fixations moteur et échappement, de la commande de gaz, du boisseau, de la bougie, ouverture du carter moteur et contrôle visuel des roulements, de traces d'un éventuel recul du vilebrequin au cours d'un choc...

• Après un atterrissage nez dans la terre, ne faites jamais tourner le vilebrequin avant d'avoir démonté et nettoyé l'intégralité du moteur. Pour ces deux dernières étapes, reportez-vous à l'excellent article illustré de Jean-Paul Perret paru dans *Aéromodèles* n° 100 et traitant de l'entretien moteur. Enfin, n'ayant aucune action

chez ce fabricant, mais au vu des résultats obtenus à long terme en comparaison avec d'autres marques, je ne peux que vous recommander le Labéma, l'un des rares carburants contenant de l'Emadox, et garantissant un indice d'huile de 18 % qui évitera les gommages, pelages de chemise, usure prématurée, etc., et de fabrication française de sur-

croît. Pour mémoire, nos mécaniques sont prévues pour fonctionner avec des carburants contenant au minimum 15 % d'huile (encore la notice...). Contrôlez donc l'indice d'huile de votre carburant actuel et vérifiez le chromage sur la chemise de votre moteur !

■ Marc Sellier

Petites infos concernant les bougies Glow



La bougie, aussi dénommée glow, mérite qu'on lui attache de l'importance. Car elle est fragile et conditionne le fonctionnement du moteur.

L'élément actif des glow's, c'est un filament de platine, ou d'alliage à base de platine. Son fonctionnement : une fois alimenté (pour le démarrage), le filament rougit et, une fois démarré, le filament reste rouge à cause des compressions et explosions successives du moteur qui tourne, ce qui provoque un allumage auto entretenu. Dans les régimes moteur supérieurs au ralenti, le filament, en général, a son ignition suffisamment entretenue pour que le moteur tourne normalement, mais au ralenti, l'ignition peut être insuffisante (phénomène connu des fabricants qui ont ainsi créé des petits modules électroniques qui réalimentent la glow avec du courant, pour que le filament, au ralenti, reste "allumé", facilitant donc, ainsi, ce ralenti et... la reprise à la remise des gaz).

En fonctionnement, au fur et à mesure des compressions et explosions, le filament perd, petit à petit, d'infimes particules de matière et devient de plus en plus fragile, cela conduit automatiquement, au bout d'un certain temps d'utilisation, à la rupture de ce filament. Là, c'est franc, clair et net, ça ne fonctionne plus du tout. Mais la perte progressive de matière (du filament) peut aussi conduire à un fonctionnement erratique du moteur, au ralenti, de plus en plus problématique, conduisant à l'arrêt du moteur. Et la vérification de l'ignition du filament, glow démontée, lorsqu'on l'alimente via la batterie ne signifie pas que la bougie soit "bonne". En cas de dysfonctionnement de ce type, il est toujours bon de faire la comparaison de fonctionnement du moteur, particulièrement au ralenti, avec une glow neuve...

La tension nominale d'alimentation d'une glow, pour le démarrage, est de 1,5 volt. C'est ainsi que lorsqu'on utilise un soquet, contenant 1 élément Ni-Cd, ou Ni-Mh, dont la tension nominale est 1,2 volt, la glow est sous-alimentée. Ça fonctionne quand même, à la seule condition que l'élément Ni-Cd soit parfaitement chargé. Dans le cas d'une alimentation par 1 élément Plomb, dont la tension nominale est de 2 volts, là, la bougie est sur alimentée, d'où gros risques de griller ce filament. Ça fonctionne cependant aussi, si l'on prend la précaution d'intercaler, entre l'accumulateur et la glow, un fil pas trop gros et suffisamment long (au moins 2 mètres) pour faire descendre la tension vers 1,5 volt.

Enfin, petite combine : une glow possède ses propres caractéristiques. Si l'on prend, par exemple, une consommation de 3 ampères (c'est une conso normale et classique) pour une glow montée sur le moteur et que le moteur est suffisamment "bistouillé" (suffisamment de carburant dans le moteur pour assurer un démarrage facile), la lecture de l'ampèremètre donne d'excellentes indications quant à l'état du "bistouillage" : si la conso descend à 2 A, c'est que le moteur est trop sec et ne démarrera pas, manque de carburant dans le moteur. À l'inverse, si la conso monte vers 4 A, c'est que le moteur est noyé, trop de "bistouille", dangereux pour le moteur en cas d'utilisation d'un démarreur, car risque de casser la bielle parce que trop de compression ! L'utilisation de cet ampèremètre est très utile en compétition, ou lors de passages de QPDD, Brevets ou autres, puisque les démarrages sont chronométrés...



Certains Power Panel intègrent un ampèremètre, ce n'est pas un luxe, mais un indicateur précieux du fonctionnement de la bougie !

■ Alain Coulvier